

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-158039

(43)公開日 平成10年(1998) 6 月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 3 C 25/02

C 0 3 C 25/02

B

C 0 9 D 7/00

C 0 9 D 7/00

G 0 2 B 6/44

3 0 1

G 0 2 B 6/44

3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 26 頁)

(21)出願番号 特願平8-313298

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

(71)出願人 000222118

東洋インキ製造株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番13号

(72)発明者 鳥羽 泰正

東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋インキ製造株式会社内

(54)【発明の名称】 光ファイバー被覆材料

(57)【要約】

【課題】硬化速度に優れ、光ファイバーを生産性良く製造することのできるエネルギー線感受性に極めて優れた光ファイバー被覆材料を提供する。

【解決手段】オニウムカチオンと一般式(1)のボレートアニオンとからなるオニウムボレート錯体である重合開始剤と、酸硬化性化合物とからなるエネルギー線硬化性光ファイバー被覆材料。

一般式(1)

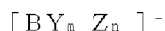
$[BY_m Z_n]^-$

(ただし、Yはフッ素または塩素、Zはフッ素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基の中から選ばれる少なくとも2つ以上の電子吸引性基で置換されたフェニル基、mは0~3の整数、nは1~4の整数を表し、m+n=4である。)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 オニウムカチオンと一般式(1)のボレートアニオンとからなるオニウムボレート錯体である重合開始剤と、酸硬化性化合物とからなるエネルギー線硬化性光ファイバー被覆材料。

一般式(1)



(ただし、Yはフッ素または塩素、Zはフッ素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基の中から選ばれる少なくとも2つ以上の電子吸引性基で置換されたフェニル基、mは0～3の整数、nは1～4の整数を表し、m+n=4である。)

【請求項2】 酸硬化性化合物がエポキシ化合物またはビニルエーテル類である請求項1記載の光ファイバー被覆材料。

【請求項3】 請求項1または記載の光ファイバー被覆材料を用いて得られる光ファイバー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバー被覆材料および該材料を用いて得られる光ファイバーに関する。さらに詳しくは、エネルギー線の照射により、該光ファイバー被覆材料を極めて短時間に硬化させ、良好な物性を持った被覆被膜を得るための光ファイバー被覆材料および該材料を用いて得られる光ファイバーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、光硬化性樹脂組成物は、光ファイバーの被覆材料として用いられている。この光硬化性樹脂組成物は、紡糸直後の光ファイバー裸線に塗布され、紫外線等の光を照射することで、重合開始剤が分解して、樹脂組成物が重合・硬化し、被覆膜となる。これらは、例えば、特開平5-9242号等に開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ファイバーの被覆材料として用いられている光硬化性樹脂組成物は、光に対する硬化性が不十分である(すなわち、感度が低い)ため、極めて高い出力のエネルギーを発生する光源を用いるか、低速にて該組成物の塗工、硬化を行わなければならない、生産性が悪いという問題があった。しかし、極めて高い出力のエネルギーを発生する光源を用いようとすると、大規模な光源およびその付帯装置(冷却装置や光保護装置)が必要なため、その導入コストやランニングコストを上げるばかりでなく、特に光源が、大型の紫外光源である場合には、人体に対する影響が懸念され、取り扱い上の十分な注意が必要となる。したがって、より低エネルギーの光で十分に硬化するような高い感度をもった光硬化性樹脂組成物を開発する必要があった。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

【0005】上記の課題を解決するため、本発明者は、鋭意研究の結果、より低エネルギーのエネルギー線で十分に硬化するような高い感度をもった光ファイバー被覆材料を開発するに至った。すなわち、本発明は、オニウムカチオンと一般式(1)のボレートアニオンとからなるオニウムボレート錯体である重合開始剤と酸硬化性化合物からなるエネルギー線硬化性光ファイバー被覆材料およびそれを用いて得られる光ファイバーである。

一般式(1)



(ただし、Yはフッ素または塩素、Zはフッ素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基の中から選ばれる少なくとも2つ以上の電子吸引性基で置換されたフェニル基、mは0～3の整数、nは1～4の整数を表し、m+n=4である。)

## 【0006】

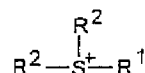
【発明の実施の形態】以下、詳細にわたって本発明を説明する。まず初めに、本発明の重合開始剤について説明する。本発明の重合開始剤を構成するオニウムカチオンとは、ヨードニウム、スルホニウム、スルホキシニウム、セレノニウム、ホスホニウム、アンモニウム、金属アレーンカチオンのほか、ビリジニウム、キノリニウム、イソキノリニウム、ベンゾオキサゾリウム、ベンゾチアゾリウム等の複素環カチオンをあげることができる。

【0007】この内、本発明の重合開始剤として好ましいオニウムカチオンの構造としては、一般式(2)～一般式(13)から選ばれるオニウムカチオンをあげることができる。

一般式(2)

## 【0008】

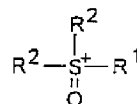
## 【化1】



【0009】一般式(3)

## 【0010】

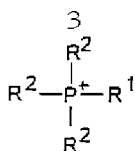
## 【化2】



【0011】一般式(4)

## 【0012】

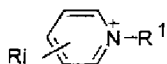
## 【化3】



【0013】一般式(5)

【0014】

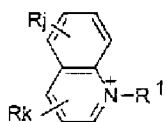
【化4】



【0015】一般式(6)

【0016】

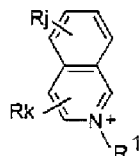
【化5】



【0017】一般式(7)

【0018】

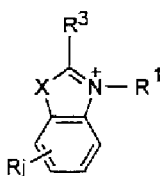
【化6】



【0019】一般式(8)

【0020】

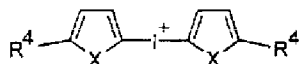
【化7】



【0021】一般式(9)

【0022】

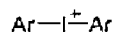
【化8】



【0023】一般式(10)

【0024】

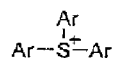
【化9】



【0025】一般式(11)

【0026】

【化10】

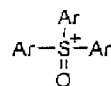


【0027】一般式(12)

4

【0028】

【化1 1】



【0029】一般式(13)

【0030】

【化12】



10

【0031】(ただし、R<sup>1</sup>は、一般式(2)〜一般式(8)に共通して、ベンジル基、置換されたベンジル基、フェナシル基、置換されたフェナシル基、アリル基、置換されたアリル基、アルコキシシル基、置換されたアルコキシシル基、アリーロキシ基、置換されたアリーロキシ基から選ばれる基を表す。R<sup>2</sup>は、一般式(2)〜一般式(4)に共通して、それぞれ独立に、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基もしくは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>6</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリール基のいずれかを表す。R<sup>3</sup>は、それぞれ独立に、水素、メルカプト基あるいは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基もしくは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキルチオ基から選ばれる基を表す。R<sup>4</sup>は、それぞれ独立に、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基もしくは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基もしくは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシシル基のいずれかを表す。Rは、一般式(5)〜一般式(8)に共通して、それぞれ独立に、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、カルバモイル基に加え、以下の有機残基から選ばれる基を表す。ここで有機残基とは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基、C<sub>2</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルケニル基、C<sub>6</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリール基、C<sub>7</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリールアルキル基、C<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖

状、分岐鎖状、環状アルコキシ基、 $C_6 \sim C_{18}$ の単環、縮合多環アリールオキシ基、 $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状脂肪族もしくは $C_7 \sim C_{19}$ の単環、縮合多環芳香族アシル基、 $C_2 \sim C_{19}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシカルボニル基、 $C_7 \sim C_{19}$ の単環、縮合多環アリールオキシカルボニル基、のいずれかを表す。Arは、一般式(10)～一般式(13)に共通して、それぞれ独立に、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良い $C_6 \sim C_{18}$ の単環、縮合多環アリール基を表す。Cpは、シクロペンタジエニル基を表す。Xは、酸素もしくは硫黄原子を表す。iは0～5の整数を表す。jは、一般式(6)～一般式(8)に共通して、0～4の整数を表す。kは、一般式(6)～一般式(7)に共通して、0～3の整数を表す。さらに、隣接した、R同士、 $R^2$ 同士、Ar同士、もしくは、 $R^1$ と $R^2$ 、 $R^1$ と $R^3$ は、互いに共有結合によって環構造を形成していてもよい。)

【0032】この内、より好ましいオニウムカチオンの構造としては、重合開始剤のオニウムカチオン中心元素に、ベンジル基、置換されたベンジル基、フェナシル基、置換されたフェナシル基、アリル基、置換されたアリル基、アルコキシ基、置換されたアルコキシ基、アリールオキシ基、置換されたアリールオキシ基から選ばれる基が、直接化学結合しているものであり、具体的には、一般式(2)、一般式(3)、一般式(5)および一般式(7)から選ばれるオニウムカチオンである。

【0033】また、他のより好ましいオニウムカチオンの構造として、一般式(9)～一般式(13)のオニウムカチオンがあげられる。

【0034】この理由として、上に説明したオニウムカチオンは、概して、その還元電位が高いこと、すなわち、電子受容性が高いことがあげられる。そのため、エネルギー線、ことに光の照射によって、分解し、容易に酸を発生する。それは、特に増感剤と組み合わせた場合に顕著な結果として認められる。

【0035】以下に、本発明の重合開始剤を構成するオニウムカチオン中の置換基について説明する。まず、本発明の重合開始剤を構成する一般式(2)～一般式

(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基 $R^1$ において、

【0036】置換されたベンジル基とは、フッ素、塩素、臭素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基、水酸基、メルカプト基、メチルスルフィニル基、メチルスルホニル基、アセチル基、ベンゾイル基、 $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基、 $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシ基、 $C_2 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシカルボニル基から選ばれる基で置換されたベンジル基があげられ、さらに、ベンジル基中のベンゼン環が、不飽和炭化水素基に

よって、 $C_{10} \sim C_{22}$ の縮合多環芳香族環を形成していても良い構造があげられる。

【0037】これら置換されたベンジル基の具体例としては、 $o$ -フルオロベンジル基、 $m$ -フルオロベンジル基、 $p$ -フルオロベンジル基、 $o$ -クロロベンジル基、 $m$ -クロロベンジル基、 $p$ -クロロベンジル基、 $o$ -ブromoベンジル基、 $m$ -ブromoベンジル基、 $p$ -ブromoベンジル基、 $o$ -シアノベンジル基、 $m$ -シアノベンジル基、 $p$ -シアノベンジル基、 $o$ -ニトロベンジル基、 $m$ -ニトロベンジル基、 $p$ -ニトロベンジル基、2,4-ジフルオロフェニルメチル基、2,6-ジクロロフェニルメチル基、2,4,6-トリブromoフェニルメチル基、ペンタフルオロフェニルメチル基、 $p$ -(トリフルオロメチル)ベンジル基、3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニルメチル基、 $o$ -ヒドロキシベンジル基、 $m$ -ヒドロキシベンジル基、 $p$ -ヒドロキシベンジル基、 $o$ -メルカプトベンジル基、 $m$ -メルカプトベンジル基、 $p$ -メルカプトベンジル基、 $o$ -メチルスルフィニルベンジル基、 $m$ -メチルスルフィニルベンジル基、 $p$ -メチルスルフィニルベンジル基、 $o$ -メチルスルホニルベンジル基、 $m$ -メチルスルホニルベンジル基、 $p$ -メチルスルホニルベンジル基、 $o$ -アセチルベンジル基、 $m$ -アセチルベンジル基、 $p$ -アセチルベンジル基、 $o$ -ベンゾイルベンジル基、 $m$ -ベンゾイルベンジル基、 $p$ -ベンゾイルベンジル基、 $o$ -メチルベンジル基、 $m$ -メチルベンジル基、 $p$ -メチルベンジル基、 $p$ -エチルベンジル基、 $p$ -プロピルベンジル基、 $p$ -イソプロピルベンジル基、 $p$ - $t$ -ブチルベンジル基、 $p$ -オクタデシルベンジル基、 $p$ -シクロヘキシルベンジル基、 $o$ -メトキシベンジル基、 $m$ -メトキシベンジル基、 $p$ -メトキシベンジル基、 $p$ -エトキシベンジル基、 $p$ -プロポキシベンジル基、 $p$ -イソプロポキシベンジル基、 $p$ - $t$ -ブトキシベンジル基、 $p$ -オクタデシルオキシベンジル基、 $p$ -シクロヘキサノオキシベンジル基、 $o$ -メトキシカルボニルベンジル基、 $m$ -メトキシカルボニルベンジル基、 $p$ -メトキシカルボニルベンジル基、 $p$ -エトキシカルボニルベンジル基、 $p$ -プロポキシカルボニルベンジル基、 $p$ -イソプロポキシカルボニルベンジル基、 $p$ - $t$ -ブトキシカルボニルベンジル基、 $p$ -オクタデシルオキシカルボニルベンジル基、 $p$ -シクロヘキサノオキシカルボニルベンジル基、1-ナフチルメチル基、2-ナフチルメチル基、9-アンスリルメチル基、1-ピレニルメチル基、5-ナフタセニルメチル基、6-ペンタセニルメチル基などがあげられる。

【0038】また、置換基 $R^1$ における置換されたフェナシル基とは、フッ素、塩素、臭素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基、水酸基、メルカプト基、メチルスルフィニル基、メチルスルホニル基、アセチル基、ベンゾイル基、 $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環

状アルキル基、C<sub>1</sub>～C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシル基、C<sub>2</sub>～C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシカルボニル基から選ばれる基で置換されたフェナシル基があげられ、さらに、フェナシル基中のベンゼン環が、不飽和炭化水素基によって、C<sub>10</sub>～C<sub>22</sub>の縮合多環芳香族環を形成していても良い構造があげられる。

【0039】これら置換されたフェナシル基の具体例としては、*o*-フルオロフェナシル基、*m*-フルオロフェナシル基、*p*-フルオロフェナシル基、*o*-クロロフェナシル基、*m*-クロロフェナシル基、*p*-クロロフェナシル基、*o*-ブロモフェナシル基、*m*-ブロモフェナシル基、*p*-ブロモフェナシル基、*o*-シアノフェナシル基、*m*-シアノフェナシル基、*p*-シアノフェナシル基、*o*-ニトロフェナシル基、*m*-ニトロフェナシル基、*p*-ニトロフェナシル基、2,4-ジフルオロフェニルカルボニルメチル基、2,6-ジクロロフェニルカルボニルメチル基、2,4,6-トリブロモフェニルカルボニルメチル基、ペンタフルオロフェニルカルボニルメチル基、*p*-(トリフルオロメチル)フェナシル基、3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニルカルボニルメチル基、*o*-ヒドロキシフェナシル基、*m*-ヒドロキシフェナシル基、*p*-ヒドロキシフェナシル基、*o*-メルカプトフェナシル基、*m*-メルカプトフェナシル基、*p*-メルカプトフェナシル基、*o*-メチルスルフィニルフェナシル基、*m*-メチルスルフィニルフェナシル基、*p*-メチルスルフィニルフェナシル基、*o*-メチルスルホニルフェナシル基、*m*-メチルスルホニルフェナシル基、*p*-メチルスルホニルフェナシル基、*o*-アセチルフェナシル基、*m*-アセチルフェナシル基、*p*-アセチルフェナシル基、*o*-ベンゾイルフェナシル基、*m*-ベンゾイルフェナシル基、*p*-ベンゾイルフェナシル基、*o*-メチルフェナシル基、*m*-メチルフェナシル基、*p*-メチルフェナシル基、*p*-エチルフェナシル基、*p*-プロピルフェナシル基、*p*-イソプロピルフェナシル基、*p*-*tert*-ブチルフェナシル基、*p*-オクタデシルフェナシル基、*p*-シクロヘキシルフェナシル基、*o*-メトキシフェナシル基、*m*-メトキシフェナシル基、*p*-メトキシフェナシル基、*p*-エトキシフェナシル基、*p*-プロポキシフェナシル基、*p*-イソプロポキシフェナシル基、*p*-*tert*-ブトキシフェナシル基、*p*-オクタデシルオキシフェナシル基、*p*-シクロヘキサノキシフェナシル基、*o*-メトキシカルボニルフェナシル基、*m*-メトキシカルボニルフェナシル基、*p*-メトキシカルボニルフェナシル基、*p*-エトキシカルボニルフェナシル基、*p*-プロポキシカルボニルフェナシル基、*p*-イソプロポキシカルボニルフェナシル基、*p*-*tert*-ブトキシカルボニルフェナシル基、*p*-オクタデシルオキシカルボニルフェナシル基、*p*-シクロヘキサノキシカルボニルフェナシル基、1-ナフトイルメチル基、2-ナフトイルメチル基、9-アンソロイルメチル

基、1-ビレニルカルボニルメチル基、5-ナフタセニルカルボニルメチル基、6-ペンタセニルカルボニルメチル基などがあげられる。

【0040】また、置換基R<sup>1</sup>における置換されたアリル基とは、フッ素、ニトロ基、トリフルオロメチル基、シアノ基、アセチル基、ベンゾイル基、C<sub>1</sub>～C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基、C<sub>2</sub>～C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシカルボニル基、フェニル基から選ばれる基で置換されたアリル基があげられる。

【0041】これら置換されたアリル基の具体例としては、2,3,3-トリフルオロ-2-プロペニル基、3,3-ジニトロ-2-プロペニル基、3,3-ビス(トリフルオロメチル)-2-プロペニル基、3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-メチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-ヘキシル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-オクタデシル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-イソプロピル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-*tert*-ブチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-シクロヘキシル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-アセチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-ベンゾイル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-メチル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-ヘキシル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-オクタデシル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-イソプロピル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-*tert*-ブチル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-シクロヘキシル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-アセチル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-ベンゾイル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(ヘキシルオキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(オクタデシルオキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(*tert*-ブトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(シクロヘキシルオキシカルボニル)-2-プロペニル基などがあげられる。

【0042】また、置換基R<sup>1</sup>におけるアルコキシル基としては、C<sub>1</sub>～C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシル基があげられ、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、オクチルオキシ基、オクタデカンオキシ基、イソプロポキシ基、*tert*-ブトキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基等があげら

れる。

【0043】また、置換基 $R^1$ における置換されたアルコキシ基とは、フッ素、塩素、臭素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基、水酸基から選ばれる基で置換された $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状アルコキシ基があげられ、フルオロメトキシ基、2-クロロエトキシ基、3-ブロモプロポキシ基、4-シアノブトキシ基、8-ニトロオクチルオキシ基、18-トリフルオロメチルオクタデカンオキシ基、2-ヒドロキシイソプロポキシ基、トリクロロメトキシ基等があげられる。

【0044】また、置換基 $R^1$ におけるアリールオキシ基とは、 $C_6 \sim C_{18}$ の単環、縮合多環アリールオキシ基であり、フェノキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基、9-アンズリルオキシ基、9-フェナントリルオキシ基、1-ビレニルオキシ基、5-ナフタセニルオキシ基、1-インデニルオキシ基、2-アズレニルオキシ基、1-アセナフチルオキシ基、9-フルオレニルオキシ基、o-トリルオキシ基、m-トリルオキシ基、p-トリルオキシ基、2,3-キシリルオキシ基、2,5-キシリルオキシ基、メシチルオキシ基、p-メニルオキシ基、p-デシルフェノキシ基、p-シクロヘキシルフェノキシ基、4-フェニルフェノキシ基等があげられる。

【0045】また、置換基 $R^1$ における置換されたアリールオキシ基とは、フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基から選ばれる基で置換された $C_6 \sim C_{18}$ の単環、縮合多環アリールオキシ基であり、o-フルオロフェノキシ基、m-クロロフェノキシ基、p-ブロモフェノキシ基、p-ヒドロキシフェノキシ基、m-カルボキシフェノキシ基、o-メルカプトフェノキシ基、p-シアノフェノキシ基、m-ニトロフェノキシ基、m-アジドフェノキシ基、2-クロロ-1-ナフチルオキシ基、10-シアノ-9-アンズリルオキシ基、11-ニトロ-5-ナフタセニルオキシ基等があげられる。

【0046】以上述べた置換基 $R^1$ において、好ましいものとしては、フッ素、シアノ基、ニトロ基、トリフルオロメチル基、 $C_1 \sim C_4$ の直鎖状、分岐鎖状アルキル基、 $C_2 \sim C_5$ の直鎖状、分岐鎖状アルコキシカルボニル基、ベンゾイル基、メチルスルフィニル基、メチルスルホニル基、p-トシル基といった電子吸引性基で置換されたベンジル基、フェナシル基、アリル基があげられる。そのような具体例としては、

【0047】o-シアノベンジル基、p-シアノベンジル基、o-ニトロベンジル基、p-ニトロベンジル基、ペンタフルオロフェニルメチル基、3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニルメチル基、o-アセチルベンジル基、p-アセチルベンジル基、o-メトキシカルボニルベンジル基、p-メトキシカルボニルベンジル基、o-ト-ブトキシカルボニルベンジル基、p-ト-ブト

キシカルボニルベンジル基、o-ベンゾイルベンジル基、p-ベンゾイルベンジル基、o-メチルスルフィニルベンジル基、p-メチルスルフィニルベンジル基、o-メチルスルホニルベンジル基、p-メチルスルホニルベンジル基、o-(p-トシル)ベンジル基、

【0048】o-シアノフェナシル基、p-シアノフェナシル基、o-ニトロフェナシル基、p-ニトロフェナシル基、ペンタフルオロベンゾイルメチル基、3,5-ビス(トリフルオロメチル)ベンゾイルメチル基、o-アセチルフェナシル基、p-アセチルフェナシル基、o-メトキシカルボニルフェナシル基、p-メトキシカルボニルフェナシル基、o-ト-ブトキシカルボニルフェナシル基、p-ト-ブトキシカルボニルフェナシル基、o-ベンゾイルフェナシル基、p-ベンゾイルフェナシル基、o-メチルスルフィニルフェナシル基、p-メチルスルフィニルフェナシル基、o-メチルスルホニルフェナシル基、p-メチルスルホニルフェナシル基、o-(p-トシル)フェナシル基、p-(p-トシル)フェナシル基、

【0049】3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、1-メチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル基、3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、2-フェニル-3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル基、シアノメトキシ基、アセチルメトキシ基、ベンゾイルメトキシ基、p-シアノフェノキシ基、ペンタフルオロフェニルメトキシ基があげられる。

【0050】この理由として、これらベンジル基やフェナシル基、アリル基、アルコキシ基、アリールオキシ基中に、シアノ基、ニトロ基、フルオロ基、トリフルオロメチル基、アセチル基、メトキシカルボニル基、ト-ブトキシカルボニル基、ベンゾイル基、メチルスルフィニル基、メチルスルホニル基、p-トシル基などの電子吸引性基を導入することにより、オニウムカチオンがエネルギー線の作用で、電子を受けて、非可逆的な反応による還元、分解をする際に、置換基 $R^1$ が脱離しやすくなると共に、該オニウムカチオンの還元電位が高められ、すなわち電子受容性が高められるものと考えられる。

【0051】さらに、本発明の重合開始剤を構成する一般式(2)～一般式(4)で表されるオニウムカチオンにおける置換基 $R^2$ 、一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基 $R^3$ 、一般式(9)で表されるオニウムカチオンにおける置換基 $R^4$ 、一般式(5)～一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基 $R$ において、

【0052】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良い $C_1 \sim C_{18}$ の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピ

ル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、オクタデシル基、イソプロピル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-デシルシクロヘキシル基、フルオロメチル基、クロロメチル基、ブロモメチル基、トリフルオロメチル基、トリクロロメチル基、トリブロモメチル基、ヒドロキシメチル基、カルボキシメチル基、メルカプトメチル基、シアノメチル基、ニトロメチル基、アジドメチル基等があげられる。

【0053】また、本発明の重合開始剤を構成する一般式(2)〜一般式(4)で表されるオニウムカチオンにおける置換基R<sup>2</sup>、一般式(5)〜一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基R、一般式(10)〜一般式(13)で表されるオニウムカチオンにおける置換基Arにおいて、

【0054】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>6</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリール基としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-アンズリル基、9-フェナントリル基、1-ピレニル基、5-ナフタセニル基、1-インデニル基、2-アズレニル基、1-アセナフチル基、9-フルオレニル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、2,3-キシリル基、2,5-キシリル基、メシチル基、p-クメニル基、p-ドデシルフェニル基、p-シクロヘキシルフェニル基、4-ビフェニル基、o-フルオロフェニル基、m-クロロフェニル基、p-ブロモフェニル基、p-ヒドロキシフェニル基、m-カルボキシフェニル基、o-メルカプトフェニル基、p-シアノフェニル基、m-ニトロフェニル基、m-アジドフェニル基等があげられる。

【0055】さらに、本発明の重合開始剤を構成する一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基R<sup>3</sup>において、

【0056】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ブチルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、デシルチオ基、ドデシルチオ基、オクタデシルチオ基、イソプロピルチオ基、イソブチルチオ基、sec-ブチルチオ基、tert-ブチルチオ基、シクロペンチルチオ基、シクロヘキシルチオ基、4-デシルシクロヘキシルチオ基、フルオロメチルチオ基、クロロメチルチオ基、ブロモメチルチオ基、トリフルオロメチルチオ基、トリクロロメチルチオ基、トリブロモメチルチオ基、ヒドロキシメチルチオ基、カルボキシメチルチオ基、メルカプトメチルチオ基、シアノメチルチオ基、ニトロメチルチオ基、アジド

メチルチオ基等があげられる。

【0057】また、本発明の重合開始剤を構成する一般式(9)で表されるオニウムカチオンにおける置換基R<sup>4</sup>、一般式(5)〜一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基Rにおいて、

【0058】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、オクチルオキシ基、オクタデカンオキシ基、イソプロポキシ基、tert-ブトキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、フルオロメトキシ基、クロロメトキシ基、ブロモメトキシ基、トリフルオロメトキシ基、トリクロロメトキシ基、トリブロモメトキシ基、ヒドロキシメトキシ基、カルボキシメトキシ基、メルカプトメトキシ基、シアノメトキシ基、ニトロメトキシ基、アジドメトキシ基等があげられる。

【0059】さらに、本発明の重合開始剤を構成する一般式(5)〜一般式(8)で表されるオニウムカチオンにおける置換基Rにおいて、

【0060】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>2</sub>〜C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルケニル基としては、ビニル基、1-プロペニル基、2-プロペニル基、1-オクテニル基、1-オクタデセニル基、イソプロペニル基、1-シクロヘキセニル基、トリフルオロエテニル基、1-クロロエテニル基、2,2-ジブロモエテニル基、4-ヒドロキシ-1-ブテニル基、1-カルボキシエテニル基、5-メルカプト-1-ヘキセニル基、1-シアノエテニル基、3-ニトロ-1-プロペニル基、4-アジド-2-ブテニル基等があげられる。

【0061】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>7</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリールアルキル基としては、ベンジル基、p-トリルメチル基、2-ナフチルメチル基、9-アンズリルメチル基、4-(9-アンズリル)ブチル基、o-フルオロベンジル基、m-クロロベンジル基、p-ブロモベンジル基、p-ヒドロキシベンジル基、m-カルボキシベンジル基、o-メルカプトベンジル基、p-シアノベンジル基、m-ニトロベンジル基、m-アジドベンジル基等があげられる。

【0062】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>6</sub>〜C<sub>18</sub>の単環、縮合多環アリールオキシ基としては、フェノキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基、9-アンズリルオキシ基、9-フェナントリルオキシ基、1-ピレニルオキシ

基、5-ナフタセニルオキシ基、1-インデニルオキシ基、2-アズレニルオキシ基、1-アセナフチルオキシ基、9-フルオレニルオキシ基、o-トリルオキシ基、m-トリルオキシ基、p-トリルオキシ基、2, 3-キシリルオキシ基、2, 5-キシリルオキシ基、メシチルオキシ基、p-クメニルオキシ基、p-デシルフェノキシ基、p-シクロヘキシルフェノキシ基、4-ビフェノキシ基、o-フルオロフェノキシ基、m-クロロフェノキシ基、p-ブロモフェノキシ基、p-ヒドロキシフェノキシ基、m-カルボキシフェノキシ基、o-メルカプトフェノキシ基、p-シアノフェノキシ基、m-ニトロフェノキシ基、m-アジドフェノキシ基等があげられる。

【0063】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>1</sub> ~ C<sub>18</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状脂肪族もしくはC<sub>7</sub> ~ C<sub>19</sub>の単環、縮合多環芳香族アシル基としては、ホルミル基、アセチル基、ヘキサノイル基、ラウロイル基、パルミトイル基、ステアロイル基、イソブチリル基、イソパレリル基、ピバロイル基、シクロペンチルカルボニル基、シクロヘキシルカルボニル基、ベンゾイル基、1-ナフトイル基、2-ナフトイル基、9-アンスロイル基、5-ナフタセロイル基、シンナモイル基、 $\alpha$ -フルオロアセチル基、 $\alpha$ -クロロアセチル基、 $\alpha$ -ブロモアセチル基、 $\alpha$ -ヒドロキシアセチル基、 $\alpha$ -カルボキシアセチル基、 $\alpha$ -メルカプトアセチル基、 $\alpha$ -シアノアセチル基、 $\alpha$ -ニトロアセチル基、 $\alpha$ -アジドアセチル基等があげられる。

【0064】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>2</sub> ~ C<sub>19</sub>の直鎖状、分岐鎖状、環状アルコキシカルボニル基としては、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、プロポキシカルボニル基、ブトキシカルボニル基、オクチルオキシカルボニル基、オクタデカンオキシカルボニル基、イソプロポキシカルボニル基、 $\alpha$ -ブトキシカルボニル基、シクロペンチルオキシカルボニル基、シクロヘキシルオキシカルボニル基、フルオロメトキシカルボニル基、クロロメトキシカルボニル基、ブロモメトキシカルボニル基、トリフルオロメトキシカルボニル基、トリクロロメトキシカルボニル基、トリブロモメトキシカルボニル基、ヒドロキシメトキシカルボニル基、カルボキシメトキシカルボニル基、メルカプトメトキシカルボニル基、シアノメトキシカルボニル基、ニトロメトキシカルボニル基、アジドメトキシカルボニル基等があげられる。

【0065】フッ素、塩素、臭素、水酸基、カルボキシ基、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、アジド基で置換されていても良いC<sub>7</sub> ~ C<sub>19</sub>の単環、縮合多環アリールオキシカルボニル基としては、フェノキシカルボニル基、1-ナフチルオキシカルボニル基、2-ナフチル

オキシカルボニル基、9-アンスリルオキシカルボニル基、9-フェナントリルオキシカルボニル基、1-ビレニルオキシカルボニル基、5-ナフタセニルオキシカルボニル基、1-インデニルオキシカルボニル基、2-アズレニルオキシカルボニル基、1-アセナフチルオキシカルボニル基、9-フルオレニルオキシカルボニル基、o-トリルオキシカルボニル基、m-トリルオキシカルボニル基、p-トリルオキシカルボニル基、2, 3-キシリルオキシカルボニル基、2, 5-キシリルオキシカルボニル基、メシチルオキシカルボニル基、p-クメニルオキシカルボニル基、p-デシルフェノキシカルボニル基、4-フェニルフェノキシカルボニル基、o-フルオロフェノキシカルボニル基、m-クロロフェノキシカルボニル基、p-ブロモフェノキシカルボニル基、p-ヒドロキシフェノキシカルボニル基、m-カルボキシフェノキシカルボニル基、o-メルカプトフェノキシカルボニル基、p-シアノフェノキシカルボニル基、m-ニトロフェノキシカルボニル基、m-アジドフェノキシカルボニル基等があげられる。

【0066】さらに隣接した、R<sup>1</sup>同士、R<sup>2</sup> 同士、Ar 同士、もしくは、R<sup>1</sup> とR<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>とR、R<sup>1</sup>とR

<sup>3</sup> は、互いに共有結合によって環構造を形成していてもよく、このようなものとして例えば、メチレン基、エチレン基、テトラメチレン基、ヘキサメチレン基等のアルキレン基、エチレンジオキシ基、ジエチレンジオキシ基等のエーテル基、エチレンジチオ基、ジエチレンジチオ基等のチオエーテル基等があげられるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0067】以下に、本発明の重合開始剤の一般式

(2) ~ 一般式(13)で表されるオニウムカチオンの構造の具体例をあげる。

【0068】一般式(2)に該当するオニウムカチオン(スルホニウムカチオン)：

【0069】ベンジルスルホニウムカチオンの例：ジメチル(ベンジル)スルホニウム、ジメチル(o-フルオロベンジル)スルホニウム、ジメチル(m-クロロベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-ブロモベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-シアノベンジル)スルホニウム、ジメチル(m-ニトロベンジル)スルホニウム、ジメチル(2, 4, 6-トリブロモフェニルメチル)スルホニウム、ジメチル(ペンタフルオロフェニルメチル)スルホニウム、ジメチル(p-(トリフルオロメチル)ベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-ヒドロキシベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-メルカプトベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルスルフィニルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルスルホニルベンジル)スルホニウム、ジメチル(o-アセチルベンジル)スルホニウム、ジメチル(o-ベンゾイルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-イソプロピ



ルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-オクタデシルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-シクロヘキシルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-メトキシベンジル)スルホニウム、ジメチル(o-メトキシカルボニルベンジル)スルホニウム、ジメチル(p-イソプロポキシカルボニルベンジル)スルホニウム、ジメチル(2-ナフチルメチル)スルホニウム、ジメチル(9-アンスリルメチル)スルホニウム、ジエチル(ベンジル)スルホニウム、メチルエチル(ベンジル)スルホニウム、メチルフェニル(ベンジル)スルホニウム、ジフェニル(ベンジル)スルホニウム、ジイソプロピル(ベンジル)スルホニウムなど。

【0070】フェナシルスルホニウムカチオンの例：ジメチル(フェナシル)スルホニウム、ジメチル(o-フルオロフェナシル)スルホニウム、ジメチル(m-クロロフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-ブロモフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-シアノフェナシル)スルホニウム、ジメチル(m-ニトロフェナシル)スルホニウム、ジメチル(2, 4, 6-トリブロモフェニルメチル)スルホニウム、ジメチル(p-(トリフルオロメチル)フェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-ヒドロキシフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-メルカプトフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルスルフィニルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルスルホニルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(o-アセチルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(o-ベンゾイルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-メチルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-イソプロピルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-オクタデシルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-シクロヘキシルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-メトキシフェナシル)スルホニウム、ジメチル(o-メトキシカルボニルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(p-イソプロポキシカルボニルフェナシル)スルホニウム、ジメチル(2-ナフトイルメチル)スルホニウム、ジメチル(9-アンスロイルメチル)スルホニウム、ジエチル(フェナシル)スルホニウム、メチルエチル(フェナシル)スルホニウム、メチルフェニル(フェナシル)スルホニウム、ジフェニル(フェナシル)スルホニウム、ジイソプロピル(フェナシル)スルホニウム、テトラメチレン(フェナシル)スルホニウム、ペンタメチレン(フェナシル)スルホニウム、ヘキサメチレン(フェナシル)スルホニウム、エチレンジオキシ(フェナシル)スルホニウム、ジエチレンジオキシ(フェナシル)スルホニウム、エチレンジチオ(フェナシル)スルホニウムなど。

【0071】アリルスルホニウムカチオンの例：ジメチル(アリル)スルホニウム、ジメチル(2, 3, 3-トリフルオロ-2-プロペニル)スルホニウム、ジメチル(3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウム、

ジメチル(2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウム、ジメチル(2-アセチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウム、ジメチル(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウム、ジメチル(2-フェニル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウム、ジメチル(3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)スルホニウムなど。

【0072】アルコキシルスルホニウムカチオンの例：ジメチル(メトキシ)スルホニウム、ジメチル(エトキシ)スルホニウム、ジメチル(プロポキシ)スルホニウム、ジメチル(ブトキシ)スルホニウム、ジメチル(オクチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(オクタデカンオキシ)スルホニウム、ジメチル(イソプロポキシ)スルホニウム、ジメチル(tert-ブトキシ)スルホニウム、ジメチル(シクロペンチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(シクロヘキシルオキシ)スルホニウム、ジメチル(フルオロメトキシ)スルホニウム、ジメチル(2-クロロエトキシ)スルホニウム、ジメチル(3-ブロモプロポキシ)スルホニウム、ジメチル(4-シアノブトキシ)スルホニウム、ジメチル(8-ニトロオクチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(18-トリフルオロメチルオクタデカンオキシ)スルホニウム、ジメチル(2-ヒドロキシイソプロポキシ)スルホニウム、ジメチル(トリス(トリクロロメチル)メチル)スルホニウムなど。

【0073】アリールオキシルスルホニウムカチオンの例：ジメチル(フェノキシ)スルホニウム、ジメチル(1-ナフチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(2-ナフチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(9-アンスリルオキシ)スルホニウム、ジメチル(9-フェナントリルオキシ)スルホニウム、ジメチル(p-トリルオキシ)スルホニウム、ジメチル(2, 3-キシリルオキシ)スルホニウム、ジメチル(o-フルオロフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(m-クロロフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(p-ブロモフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(p-ヒドロキシフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(m-カルボキシフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(o-メルカプトフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(p-シアノフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(m-ニトロフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(m-アジドフェノキシ)スルホニウム、ジメチル(2-クロロ-1-ナフチルオキシ)スルホニウム、ジメチル(11-ニトロ-5-ナフタセニル)スルホニウムなど。

【0074】一般式(3)に該当するオニウムカチオン(スルホキソニウムカチオン)：

【0075】ベンジルスルホキソニウムカチオンの例：ジメチル(ベンジル)スルホキソニウム、ジメチル(p-ブロモベンジル)スルホキソニウム、ジメチル(p-

シアノベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(m-ニトロベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(ペンタフルオロフェニルメチル)スルホキシニウム、ジメチル(p-ヒドロキシベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(o-アセチルベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(o-ベンゾイルベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(p-イソプロピルベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(p-メトキシベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(o-メトキシカルボニルベンジル)スルホキシニウム、ジメチル(2-ナフチルメチル)スルホキシニウム、ジメチル(9-アンスリルメチル)スルホキシニウム、ジエチル(ベンジル)スルホキシニウム、メチルエチル(ベンジル)スルホキシニウム、メチルフェニル(ベンジル)スルホキシニウム、ジフェニル(ベンジル)スルホキシニウム、ジイソプロピル(ベンジル)スルホキシニウムなど。

【0076】フェナシルスルホキシニウムカチオンの例：ジメチル(フェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(p-ブロモフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(p-シアノフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(m-ニトロフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(2, 4, 6-トリブロモフェニルメチル)スルホキシニウム、ジメチル(p-ヒドロキシフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(p-メルカプトフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(o-ベンゾイルフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(p-メチルフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(p-メトキシフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(o-メトキシカルボニルフェナシル)スルホキシニウム、ジメチル(2-ナフチルメチル)スルホキシニウム、ジメチル(9-アンスリルメチル)スルホキシニウム、ジエチル(フェナシル)スルホキシニウム、メチルエチル(フェナシル)スルホキシニウム、メチルフェニル(フェナシル)スルホキシニウム、ジフェニル(フェナシル)スルホキシニウム、ジイソプロピル(フェナシル)スルホキシニウム、テトラメチレン(フェナシル)スルホキシニウムなど。

【0077】アリルスルホキシニウムカチオンの例：ジメチル(アリル)スルホキシニウム、ジメチル(3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホキシニウム、ジメチル(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホキシニウム、ジメチル(2-フェニル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホキシニウム、ジメチル(3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)スルホキシニウムなど。

【0078】アルコキシスルホキシニウムカチオンの例：ジメチル(エトキシ)スルホキシニウム、ジメチル(プロポキシ)スルホキシニウム、ジメチル(オクチルオキシ)スルホキシニウム、ジメチル(イソプロポキシ)スルホキシニウム、ジメチル(シクロヘキシルオキ

シ)スルホキシニウム、ジメチル(2-クロロエトキシ)スルホキシニウムなど。

【0079】アリールオキシスルホキシニウムカチオンの例：ジメチル(フェノキシ)スルホキシニウム、ジメチル(2-ナフチルオキシ)スルホキシニウム、ジメチル(9-アンスリルオキシ)スルホキシニウム、ジメチル(p-トリルオキシ)スルホキシニウム、ジメチル(m-クロロフェノキシ)スルホキシニウム、ジメチル(m-カルボキシフェノキシ)スルホキシニウム、ジメチル(p-シアノフェノキシ)スルホキシニウムなど。

【0080】一般式(4)に該当するオニウムカチオン(ホスホニウムカチオン)：

【0081】ベンジルホスホニウムカチオンの例：トリメチルベンジルホスホニウム、トリエチルベンジルホスホニウム、トリフェニルベンジルホスホニウム、トリフェニル(p-フルオロベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(o-クロロベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ブロモベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(p-シアノベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ニトロベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(o-ヒドロキシベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(o-アセチルベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ベンゾイルベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(p-メチルベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(p-イソプロポキシベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(o-メトキシカルボニルベンジル)ホスホニウム、トリフェニル(1-ナフチルメチル)ホスホニウム、トリフェニル(9-アンスリルメチル)ホスホニウムなど。

【0082】フェナシルホスホニウムカチオンの例：トリメチルフェナシルホスホニウム、トリエチルフェナシルホスホニウム、トリフェニルフェナシルホスホニウム、トリフェニル(p-フルオロフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(o-クロロフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ブロモフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(p-シアノフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ニトロフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(o-ヒドロキシフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(o-アセチルフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(m-ベンゾイルフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(p-メチルフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(p-イソプロポキシフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(o-メトキシカルボニルフェナシル)ホスホニウム、トリフェニル(1-ナフチルメチル)ホスホニウム、トリフェニル(9-アンスリルメチル)ホスホニウムなど。

【0083】アリルホスホニウムカチオンの例：トリフェニルアリルホスホニウム、トリフェニル(3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ホスホニウム、トリフェニル(2-ヘキシル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)

ホスホニウム、トリフェニル(2-アセチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ホスホニウム、トリフェニル(2-フェニル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ホスホニウムなど。

【0084】アルコキシホスホニウムカチオンの例：トリフェニルメトキシホスホニウム、トリフェニルブトキシホスホニウム、トリフェニルオクタデシルオキシホスホニウム、トリフェニルイソプロポキシホスホニウム、トリフェニル(2-クロロエトキシ)ホスホニウム、トリフェニル(4-シアノブトキシ)ホスホニウムなど。

【0085】アリールオキシホスホニウムカチオンの例：トリフェニルフェノキシホスホニウム、トリフェニル(1-ナフチルオキシ)ホスホニウム、トリフェニル(2-ナフチルオキシ)ホスホニウム、トリフェニル(9-アンスリルオキシ)ホスホニウム、トリフェニル(p-トリルオキシ)ホスホニウム、トリフェニル(2, 3-キシリルオキシ)ホスホニウム、トリフェニル(p-ヒドロキシフェノキシ)ホスホニウム、トリフェニル(m-カルボキシフェノキシ)ホスホニウムなど。

【0086】一般式(5)に該当するオニウムカチオン(ビリジニウムカチオン)：

【0087】ベンジルビリジニウムカチオンの例：N-ベンジルビリジニウム、N-(o-クロロベンジル)ビリジニウム、N-(m-クロロベンジル)ビリジニウム、N-(p-シアノベンジル)ビリジニウム、N-(o-ニトロベンジル)ビリジニウム、N-(p-アセチルベンジル)ビリジニウム、N-(p-イソプロピルベンジル)ビリジニウム、N-(p-オクタデシルオキシベンジル)ビリジニウム、N-(p-メトキシカルボニルベンジル)ビリジニウム、N-(9-アンスリルメチル)ビリジニウム、2-クロロ-1-ベンジルビリジニウム、2-シアノ-1-ベンジルビリジニウム、2-メチル-1-ベンジルビリジニウム、2-ビニル-1-ベンジルビリジニウム、2-フェニル-1-ベンジルビリジニウム、1, 2-ジベンジルビリジニウム、2-メトキシ-1-ベンジルビリジニウム、2-フェノキシ-1-ベンジルビリジニウム、2-アセチル-1-ベンジルビリジニウム、2-メトキシカルボニル-1-ベンジルビリジニウム、3-フルオロ-1-ベンジルビリジニウム、4-メチル-1-ベンジルビリジニウムなど。

【0088】フェナシルビリジニウムカチオンの例：N-フェナシルビリジニウム、N-(o-クロロフェナシル)ビリジニウム、N-(m-クロロフェナシル)ビリジニウム、N-(p-シアノフェナシル)ビリジニウム、N-(o-ニトロフェナシル)ビリジニウム、N-(p-アセチルフェナシル)ビリジニウム、N-(p-イソプロピルフェナシル)ビリジニウム、N-(p-オクタデシルオキシフェナシル)ビリジニウム、N-(p-メトキシカルボニルフェナシル)ビリジニウム、N-

(9-アンスロイルメチル)ビリジニウム、2-クロロ-1-フェナシルビリジニウム、2-シアノ-1-フェナシルビリジニウム、2-メチル-1-フェナシルビリジニウム、2-ビニル-1-フェナシルビリジニウム、2-フェニル-1-フェナシルビリジニウム、1, 2-ジフェナシルビリジニウム、2-メトキシ-1-フェナシルビリジニウム、2-フェノキシ-1-フェナシルビリジニウム、2-アセチル-1-フェナシルビリジニウム、2-メトキシカルボニル-1-フェナシルビリジニウム、3-フルオロ-1-フェナシルビリジニウム、4-メチル-1-フェナシルビリジニウムなど。

【0089】アリルビリジニウムカチオンの例：N-アリルビリジニウム、N-(2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ビリジニウム、N-(2-イソプロピル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ビリジニウム、N-(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ビリジニウム、N-(2-ヘキシル-3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)ビリジニウムなど。

【0090】N-アルコキシビリジニウムカチオンの例：N-メトキシビリジニウム、N-オクチルオキシビリジニウム、N-オクタデシルオキシビリジニウム、N-イソプロポキシビリジニウム、N-シクロヘキシルオキシビリジニウム、1-エトキシ-2-メチルビリジニウム、N-(2-クロロエトキシ)ビリジニウムなど。

【0091】N-アリールオキシビリジニウムカチオンの例：N-フェノキシビリジニウム、N-(2-ナフチルオキシ)ビリジニウム、N-(9-アンスリルオキシ)ビリジニウム、N-(p-トリルオキシ)ビリジニウム、N-(2, 3-キシリルオキシ)ビリジニウム、N-(p-プロモフェノキシ)ビリジニウム、N-(p-ヒドロキシフェノキシ)ビリジニウムなど。

【0092】一般式(6)に該当するオニウムカチオン(キノリニウムカチオン)：

【0093】ベンジルキノリニウムカチオンの例：N-ベンジルキノリニウム、N-(o-クロロベンジル)キノリニウム、N-(m-クロロベンジル)キノリニウム、N-(p-シアノベンジル)キノリニウム、N-(o-ニトロベンジル)キノリニウム、N-(p-アセチルベンジル)キノリニウム、N-(p-イソプロピルベンジル)キノリニウム、N-(p-オクタデシルオキシベンジル)キノリニウム、N-(p-メトキシカルボニルベンジル)キノリニウム、N-(9-アンスリルメチル)キノリニウム、2-クロロ-1-ベンジルキノリニウム、2-シアノ-1-ベンジルキノリニウム、2-メチル-1-ベンジルキノリニウム、2-ビニル-1-ベンジルキノリニウム、2-フェニル-1-ベンジルキノリニウム、1, 2-ジベンジルキノリニウム、2-メトキシ-1-ベンジルキノリニウム、2-フェノキシ-1-ベンジルキノリニウム、2-アセチル-1-ベンジ

ルキノリニウム、2-メトキシカルボニル-1-ベンジルキノリニウム、3-フルオロ-1-ベンジルキノリニウム、4-メチル-1-ベンジルキノリニウムなど。

【0094】フェナシルキノリニウムカチオンの例：N-フェナシルキノリニウム、N-( $\alpha$ -クロロフェナシル)キノリニウム、N-( $m$ -クロロフェナシル)キノリニウム、N-( $p$ -シアノフェナシル)キノリニウム、N-( $\alpha$ -ニトロフェナシル)キノリニウム、N-( $p$ -アセチルフェナシル)キノリニウム、N-( $p$ -イソプロピルフェナシル)キノリニウム、N-( $p$ -オクタデシルオキシフェナシル)キノリニウム、N-( $p$ -メトキシカルボニルフェナシル)キノリニウム、N-(9-アンスロイルメチル)キノリニウム、2-クロロ-1-フェナシルキノリニウム、2-シアノ-1-フェナシルキノリニウム、2-メチル-1-フェナシルキノリニウム、2-ビニル-1-フェナシルキノリニウム、2-フェニル-1-フェナシルキノリニウム、1, 2-ジフェナシルキノリニウム、2-メトキシ-1-フェナシルキノリニウム、2-フェノキシ-1-フェナシルキノリニウム、2-アセチル-1-フェナシルキノリニウム、2-メトキシカルボニル-1-フェナシルキノリニウム、3-フルオロ-1-フェナシルキノリニウム、4-メチル-1-フェナシルキノリニウムなど。

【0095】アリルキノリニウムカチオンの例：N-アリルキノリニウム、N-(2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)キノリニウム、N-(2-イソプロピル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)キノリニウム、N-(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)キノリニウム、N-(2-ヘキシル-3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)キノリニウムなど。

【0096】N-アルコキシキノリニウムカチオンの例：N-メトキシキノリニウム、N-オクチルオキシキノリニウム、N-オクタデシルオキシキノリニウム、N-イソプロポキシキノリニウム、N-シクロヘキシルオキシキノリニウム、1-エトキシ-2-メチルキノリニウム、N-(2-クロロエトキシ)キノリニウムなど。

【0097】N-アリールオキシキノリニウムカチオンの例：N-フェノキシキノリニウム、N-(2-ナフチルオキシ)キノリニウム、N-(9-アンスロイルオキシ)キノリニウム、N-( $p$ -トリルオキシ)キノリニウム、N-(2, 3-キシリルオキシ)キノリニウム、N-( $p$ -ブromoフェノキシ)キノリニウム、N-( $p$ -ヒドロキシフェノキシ)キノリニウムなど。

【0098】一般式(7)に該当するオニウムカチオン(イソキノリニウムカチオン)：

【0099】ベンジルイソキノリニウムカチオンの例：N-ベンジルイソキノリニウム、N-( $\alpha$ -クロロベンジル)イソキノリニウム、N-( $m$ -クロロベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -シアノベンジル)イソキノリニウム、N-( $\alpha$ -ニトロベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -アセチルベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -イソプロピルベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -オクタデシルオキシベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -メトキシカルボニルベンジル)イソキノリニウム、N-(9-アンスロイルメチル)イソキノリニウムなど。

ノリニウム、N-( $\alpha$ -ニトロベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -アセチルベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -イソプロピルベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -オクタデシルオキシベンジル)イソキノリニウム、N-( $p$ -メトキシカルボニルベンジル)イソキノリニウム、N-(9-アンスロイルメチル)イソキノリニウム、1, 2-ジベンジルイソキノリニウムなど。

【0100】フェナシルイソキノリニウムカチオンの例：N-フェナシルイソキノリニウム、N-( $\alpha$ -クロロフェナシル)イソキノリニウム、N-( $m$ -クロロフェナシル)イソキノリニウム、N-( $p$ -シアノフェナシル)イソキノリニウム、N-( $\alpha$ -ニトロフェナシル)イソキノリニウム、N-( $p$ -アセチルフェナシル)イソキノリニウム、N-( $p$ -イソプロピルフェナシル)イソキノリニウム、N-( $p$ -オクタデシルオキシフェナシル)イソキノリニウム、N-( $p$ -メトキシカルボニルフェナシル)イソキノリニウム、N-(9-アンスロイルメチル)イソキノリニウムなど。

【0101】アリルイソキノリニウムカチオンの例：N-アリルイソキノリニウム、N-(2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)イソキノリニウム、N-(2-イソプロピル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)イソキノリニウム、N-(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)イソキノリニウム、N-(2-ヘキシル-3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)イソキノリニウムなど。

【0102】N-アルコキシイソキノリニウムカチオンの例：N-メトキシイソキノリニウム、N-オクチルオキシイソキノリニウム、N-オクタデシルオキシイソキノリニウム、N-イソプロポキシイソキノリニウム、N-シクロヘキシルオキシイソキノリニウムなど。

【0103】N-アリールオキシイソキノリニウムカチオンの例：N-フェノキシイソキノリニウム、N-(2-ナフチルオキシ)イソキノリニウム、N-(9-アンスロイルオキシ)イソキノリニウム、N-( $p$ -トリルオキシ)イソキノリニウム、N-(2, 3-キシリルオキシ)イソキノリニウム、N-( $p$ -ブromoフェノキシ)イソキノリニウム、N-( $p$ -ヒドロキシフェノキシ)イソキノリニウムなど。

【0104】一般式(8)に該当するオニウムカチオン(ベンゾオキサゾリウムカチオン、ベンゾチアゾリウムカチオン)：

【0105】ベンゾオキサゾリウムカチオンの例：N-ベンジルベンゾオキサゾリウム、N-( $p$ -フルオロベンジル)ベンゾオキサゾリウム、N-( $p$ -クロロベンジル)ベンゾオキサゾリウム、N-( $p$ -シアノベンジル)ベンゾオキサゾリウム、N-( $\alpha$ -メトキシカルボニルベンジル)ベンゾオキサゾリウム、N-フェナシルベンゾオキサゾリウム、N-( $\alpha$ -フルオロフェナシ

ル)ベンゾオキサゾリウム、N-(p-シアノフェナシル)ベンゾオキサゾリウム、N-(m-ニトロフェナシル)ベンゾオキサゾリウム、N-(p-イソプロボキシカルボニルフェナシル)ベンゾオキサゾリウム、N-アリルベンゾオキサゾリウム、N-(2-メチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル)ベンゾオキサゾリウム、N-(2-ベンズイル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル)ベンゾオキサゾリウム、N-(3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)ベンゾオキサゾリウム、N-メトキシベンゾオキサゾリウム、N-(t-ブトキシ)ベンゾオキサゾリウム、N-(3-プロモプロボキシ)ベンゾオキサゾリウム、N-フェノキシベンゾオキサゾリウム、N-(1-ナフチルオキシ)ベンゾオキサゾリウム、N-(m-カルボキシフェノキシ)ベンゾオキサゾリウム、2-メルカプト-3-ベンジルベンゾオキサゾリウム、2-メチル-3-ベンジルベンゾオキサゾリウム、2-メチルチオ-3-ベンジルベンゾオキサゾリウム、6-ヒドロキシ-3-ベンジルベンゾオキサゾリウム、7-メルカプト-3-ベンジルベンゾオキサゾリウム、4,5-ジフルオロ-3-ベンジルベンゾオキサゾリウムなど。

【0106】ベンゾチアゾリウムカチオンの例：N-ベンジルベンゾチアゾリウム、N-(p-フルオロベンジル)ベンゾチアゾリウム、N-(p-クロロベンジル)ベンゾチアゾリウム、N-(p-シアノベンジル)ベンゾチアゾリウム、N-(o-メトキシカルボニルベンジル)ベンゾチアゾリウム、N-フェナシルベンゾチアゾリウム、N-(o-フルオロフェナシル)ベンゾチアゾリウム、N-(p-シアノフェナシル)ベンゾチアゾリウム、N-(m-ニトロフェナシル)ベンゾチアゾリウム、N-(p-イソプロボキシカルボニルフェナシル)ベンゾチアゾリウム、N-アリルベンゾチアゾリウム、N-(2-メチル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル)ベンゾチアゾリウム、N-(2-ベンズイル-3,3-ジシアノ-2-プロペニル)ベンゾチアゾリウム、N-(3,3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)ベンゾチアゾリウム、N-メトキシベンゾチアゾリウム、N-(t-ブトキシ)ベンゾチアゾリウム、N-(3-プロモプロボキシ)ベンゾチアゾリウム、N-フェノキシベンゾチアゾリウム、N-(1-ナフチルオキシ)ベンゾチアゾリウム、N-(m-カルボキシフェノキシ)ベンゾチアゾリウム、2-メルカプト-3-ベンジルベンゾチアゾリウム、2-メチル-3-ベンジルベンゾチアゾリウム、2-メチルチオ-3-ベンジルベンゾチアゾリウム、6-ヒドロキシ-3-ベンジルベンゾチアゾリウム、7-メルカプト-3-ベンジルベンゾチアゾリウム、4,5-ジフルオロ-3-ベンジルベンゾチアゾリウムなど。

【0107】一般式(9)に該当するオニウムカチオン(フリルもしくはチエニルヨードニウムカチオン)：

【0108】ジフリルヨードニウム、ジチエニルヨードニウム、ビス(4,5-ジメチル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-クロロ-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-シアノ-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-ニトロ-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-アセチル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-カルボキシ-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-メトキシカルボニル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-フェニル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-(p-メトキシフェニル)-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-ビニル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-エチニル-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-シクロヘキシル-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-ヒドロキシ-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-フェノキシ-2-フリル)ヨードニウム、ビス(5-メルカプト-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-ブチルチオ-2-チエニル)ヨードニウム、ビス(5-フェニルチオ-2-チエニル)ヨードニウムなど。

【0109】一般式(10)に該当するオニウムカチオン(ジアリールヨードニウムカチオン)：

【0110】ジフェニルヨードニウム、ビス(p-トリル)ヨードニウム、ビス(p-オクチルフェニル)ヨードニウム、ビス(p-オクタデシルフェニル)ヨードニウム、ビス(p-オクチルオキシフェニル)ヨードニウム、ビス(p-オクタデシルオキシフェニル)ヨードニウム、フェニル(p-オクタデシルオキシフェニル)ヨードニウムなど。

【0111】一般式(11)に該当するオニウムカチオン(トリアリールスルホニウムカチオン)：

【0112】トリフェニルスルホニウム、トリス(p-トリル)スルホニウム、トリス(フェニル)スルホニウム、トリス(2,6-ジメチルフェニル)スルホニウム、トリス(p-シアノフェニル)スルホニウム、トリス(p-クロロフェニル)スルホニウムなど。

【0113】一般式(12)に該当するオニウムカチオン(トリアリールスルホキソニウムカチオン)：

【0114】トリフェニルスルホキソニウム、トリス(p-トリル)スルホキソニウム、トリス(フェニル)スルホキソニウム、トリス(2,6-ジメチルフェニル)スルホキソニウム、トリス(p-シアノフェニル)スルホキソニウム、トリス(p-クロロフェニル)スルホキソニウムなど。

【0115】一方、本発明の重合開始剤を構成する一般式(1)で表されるボレートアニオンにおける置換基Zとしては、3,5-ジフルオロフェニル基、2,4,6-トリフルオロフェニル基、2,3,4,6-テトラフルオロフェニル基、ペンタフルオロフェニル基、2,4-ビス(トリフルオロメチル)フェニル基、3,5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル基、2,4,6-トリ

リフルオロ-3, 5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル基、3, 5-ジニトロフェニル基、2, 4, 6-トリフルオロ-3, 5-ジニトロフェニル基、2, 4-ジシアノフェニル基、4-シアノ-3, 5-ジニトロフェニル基、4-シアノ-2, 6-ビス(トリフルオロメチル)フェニル基等があげられるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0116】したがって、本発明の重合開始剤のボレートアニオンの構造として、具体的には、ペンタフルオロフェニルトリフルオロボレート、3, 5-ビス(トリフルオロメチル)フェニルトリフルオロボレート、ビス(ペンタフルオロフェニル)ジフルオロボレート、ビス[3, 5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル]ジフルオロボレート、トリス(ペンタフルオロフェニル)フルオロボレート、トリス[3, 5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル]フルオロボレート、テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、テトラキス[3, 5-ビス(トリフルオロメチル)フェニル]ボレート等があげられる。この内、本発明の重合開始剤のボレートアニオンの構造として、特に好ましいものは、テトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートである。

【0117】したがって、本発明の重合開始剤を構成する好ましいオニウムボレート錯体の具体例としては、以下に掲げるものをあげることができるが、本発明は、ならこれらに限定されるものではない。

【0118】ベンジルスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：ジメチル(ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-ブロモベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-シアノベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(m-ニトロベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(ペンタフルオロフェニルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-(トリフルオロメチル)ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-メチルスルホニルベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-アセチルベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-ベンゾイルベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-イソプロピルベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-メトキシベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(2-ナフチルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(9-アンソリルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフル

ルオロフェニル)ボレート、ジエチル(ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、メチルエチル(ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、メチルフェニル(ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジフェニル(ベンジル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0119】フェナシルスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：ジメチル(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-シアノフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(m-ニトロフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-(トリフルオロメチル)フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-メチルスルホニルフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-アセチルフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-ベンゾイルフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-イソプロピルフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-イソプロポキシカルボニルフェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(2-ナフトイルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(9-アンソイルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジエチル(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、メチルエチル(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、メチルフェニル(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジフェニル(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、テトラメチレン(フェナシル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0120】アリルスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：ジメチル(アリル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル

ル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0121】アルコキシスルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの例：ジメチル（メトキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（エトキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（ブトキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（イソプロポキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（4-シアノブトキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0122】アリールオキシスルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの例：ジメチル（フェノキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、ジメチル（1-ナフチルオキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、ジメチル（2-ナフチルオキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、ジメチル（9-アンズリルオキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、ジメチル（p-トリルオキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、ジメチル（p-ブロモフェノキシ）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートなど。

【0123】ベンジルスルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：ジメチル（ベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-ブロモベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-シアノベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（m-ニトロベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（ペンタフルオロフェニルメチル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-（トリフルオロメチル）ベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-メチルスルホニルベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（o-アセチルベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（o-ベンゾイルベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-イソプロピルベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（p-メトキシベンジル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（2-ナフチルメチル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（9-

アンスリルメチル)スルホキシニウムテトラキス(ペン  
タフルオロフェニル)ボレート、ジエチル(ベンジル)  
スルホキシニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニ  
ル)ボレート、メチルエチル(ベンジル)スルホキシニ  
ウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、  
メチルフェニル(ベンジル)スルホキシニウムテトラキ  
ス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジフェニル  
(ベンジル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフル  
オロフェニル)ボレートなど。

10 【0124】フェナシルスルホキシニウムテトラキス  
(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル  
(フェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフル  
フルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-シアノフェ  
ナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフルオロ  
フェニル)ボレート、ジメチル(m-ニトロフェナシル)  
スルホキシニウムテトラキス(ペンタフルオロフェ  
ニル)ボレート、ジメチル(p-(トリフルオロメチ  
ル)フェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタ  
フルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-メチルス  
ルホニルフェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペン  
タフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-アセ  
チルフェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタ  
フルオロフェニル)ボレート、ジメチル(o-ベンゾイル  
フェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフル  
フルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-イソプロピ  
ルフェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフル  
フルオロフェニル)ボレート、ジメチル(p-イソプロピ  
ルキカルボニルフェナシル)スルホキシニウムテトラキ  
ス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(2-  
30 ナフトイルメチル)スルホキシニウムテトラキス(ペン  
タフルオロフェニル)ボレート、ジメチル(9-アンス  
ロイルメチル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフル  
フルオロフェニル)ボレート、ジエチル(フェナシル)  
スルホキシニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニ  
ル)ボレート、メチルエチル(フェナシル)スルホキシ  
ニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレー  
ト、メチルフェニル(フェナシル)スルホキシニウムテ  
トラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ジフェ  
ニル(フェナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペン  
タフルオロフェニル)ボレート、テトラメチレン(フェ  
ナシル)スルホキシニウムテトラキス(ペンタフルオロ  
フェニル)ボレートなど。

【0125】アリルスルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの例：ジメチル（アリル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（3，3-ジシアノ-2-プロペニル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル（2-メチル-3，3-ジシアノ-2-プロペニル）スルホキシニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジメチル

(*m*-ニトロフェナシル)ホスホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、トリフェニル(1-ナフタロイルメチル)ホスホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、トリフェニル(9-アンスロイルメチル)ホスホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0130】アリルホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート  
の例：トリフェニルアリルホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリフェニル（3，3-ジシアノ-2-プロペニル）ホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリフェニル（2-フェニル-3，3-ジシアノ-2-プロペニル）ホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0131】アルコキシホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの例：トリフェニルメトキシホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、トリフェニルイソプロポキシホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、トリフェニル（2-クロロエトキシ）ホスホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートなど。

【0132】アリールオキシホスホニウムテトラキス  
(ペンタフルオロフェニル)ボレーートの例：トリフェニル  
フェノキシホスホニウムテトラキス(ペンタフルオロ  
フェニル)ボレート、トリフェニル(9-アンズリルオ  
キシ)ホスホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)  
ボレート、トリフェニル(p-トリルオキシ)ホス  
ホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレー  
ト、トリフェニル(p-ヒドロキシフェノキシ)ホスホ  
ニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート  
など

【0133】ベンジルピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：N-ベンジルピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（p-シアノベンジル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（o-ニトロベンジル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（p-アセチルベンジル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（9-アンスリルメチル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-シアノ-1-ベンジルピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0134】フェナシルピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーートの例：N-フェナシルピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、N-（p-シアノフェナシル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、N-（o-ニトロフェナシル）ピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレーート、N-（p-アセチルフェ



ナシル)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスロイルメチル)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、2-シアノ-1-フェナシルピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0135】アリルピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-アリルピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-イソプロピル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0136】N-アルコキシピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-メトキシピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、1-エトキシ-2-メチルピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-クロロエトキシ)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0137】N-アリールオキシピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-フェノキシピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスリルオキシ)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-トリルオキシ)ピリジニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0138】ベンジルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-ベンジルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-シアノベンジル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(o-ニトロベンジル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-アセチルベンジル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスリルメチル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、2-シアノ-1-ベンジルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0139】フェナシルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-フェナシルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-シアノフェナシル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(o-ニトロフェナシル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-イソプロピルフェナシル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-メトキシカルボニルフェナシル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスロイルメチル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

ノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、2-シアノ-1-フェナシルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0140】アリルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-アリルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-ベンゾイル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-ヘキシル-3, 3-ビス(メトキシカルボニル)-2-プロペニル)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0141】N-アルコキシキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-メトキシキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-イソプロポキシキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、1-エトキシ-2-メチルキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-クロロエトキシ)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0142】N-アリールオキシキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-フェノキシキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(2-ナフチルオキシ)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスリルオキシ)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-トリルオキシ)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-ブromoフェノキシ)キノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0143】ベンジルイソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-ベンジルイソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-シアノベンジル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(o-ニトロベンジル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(9-アンスリルメチル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、1, 2-ジベンジルイソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

【0144】フェナシルイソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートの例：N-フェナシルイソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-シアノフェナシル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-アセチルフェナシル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、N-(p-メトキシカルボニルフェナシル)イソキノリニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートなど。

ウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、  
N-（9-アンスロイルメチル）イソキノリニウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0145】アリルイソキノリニウムテトラキス（ペン  
タフルオロフェニル）ボレートの例：N-アリルイソキ  
ノリニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレ  
ート、N-（2-イソプロピル-3, 3-ジシアノ-2  
-プロペニル）イソキノリニウムテトラキス（ペンタフ  
ルオロフェニル）ボレート、N-（2-ベンゾイル-  
3, 3-ジシアノ-2-プロペニル）イソキノリニウム  
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0146】N-アルコキシイソキノリニウムテトラキ  
ス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：N-メト  
キシイソキノリニウムテトラキス（ペンタフルオロフェ  
ニル）ボレート、N-オクタデシルオキシイソキノリニ  
ウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、  
N-イソプロポキシイソキノリニウムテトラキス（ペン  
タフルオロフェニル）ボレートなど。

【0147】N-アリールオキシイソキノリニウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：N-  
フェノキシイソキノリニウムテトラキス（ペンタフルオ  
ロフェニル）ボレート、N-（9-アンスリルオキシ）  
イソキノリニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニ  
ル）ボレート、N-（p-トリルオキシ）イソキノリニ  
ウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、  
N-（p-ヒドロキシフェノキシ）イソキノリニウムテ  
トラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0148】ベンゾオキサゾリウムテトラキス（ペンタ  
フルオロフェニル）ボレートの例：N-ベンジルベンゾ  
オキサゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）  
ボレート、N-（p-シアノベンジル）ベンゾオキサゾ  
リウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレー  
ト、N-フェナシルベンゾオキサゾリウムテトラキス  
（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（p-シア  
ノフェナシル）ベンゾオキサゾリウムテトラキス（ペン  
タフルオロフェニル）ボレート、N-アリルベンゾオキ  
サゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレ  
ート、N-（2-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロ  
ペニル）ベンゾオキサゾリウムテトラキス（ペンタフル  
オロフェニル）ボレート、N-メトキシベンゾオキサゾ  
リウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレー  
ト、N-（3-ブロモプロポキシ）ベンゾオキサゾリウ  
ムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N  
-フェノキシベンゾオキサゾリウムテトラキス（ペンタ  
フルオロフェニル）ボレート、N-（1-ナフチルオキ  
シ）ベンゾオキサゾリウムテトラキス（ペンタフルオロ  
フェニル）ボレート、2-メルカプト-3-ベンジルベ  
ンゾオキサゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニ  
ル）ボレート、2-メチルチオ-3-ベンジルベンゾオ  
キサゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボ  
レートなど。

レートなど。

【0149】ベンゾチアゾリウムテトラキス（ペンタフ  
ルオロフェニル）ボレートの例：N-ベンジルベンゾチ  
アゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレ  
ート、N-（p-シアノベンジル）ベンゾチアゾリウム  
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-  
フェナシルベンゾチアゾリウムテトラキス（ペンタフル  
オロフェニル）ボレート、N-（p-シアノフェナシ  
ル）ベンゾチアゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフ  
ェニル）ボレート、N-アリルベンゾチアゾリウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（2  
-メチル-3, 3-ジシアノ-2-プロペニル）ベンゾ  
チアゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボ  
レート、N-メトキシベンゾチアゾリウムテトラキス  
（ペンタフルオロフェニル）ボレート、N-（3-ブロ  
モプロポキシ）ベンゾチアゾリウムテトラキス（ペンタ  
フルオロフェニル）ボレート、N-フェノキシベンゾチ  
アゾリウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレ  
ート、N-（1-ナフチルオキシ）ベンゾチアゾリウム  
テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、2-  
メルカプト-3-ベンジルベンゾチアゾリウムテトラキ  
ス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、2-メチルチ  
オ-3-ベンジルベンゾチアゾリウムテトラキス（ペン  
タフルオロフェニル）ボレートなど。

【0150】フリルもしくはチエニルヨードニウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：ジフ  
リルヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニ  
ル）ボレート、ジチエニルヨードニウムテトラキス（ペ  
ンタフルオロフェニル）ボレート、ビス（4, 5-ジメ  
チル-2-フリル）ヨードニウムテトラキス（ペンタフ  
ルオロフェニル）ボレート、ビス（5-クロロ-2-チ  
エニル）ヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェ  
ニル）ボレート、ビヨードニウムテトラキス（ペンタフ  
ルオロフェニル）ボレート、ビス（5-アセチル-2-  
フリル）ヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェ  
ニル）ボレート、ビス（5-（p-メトキシフェニル）  
-2-チエニル）ヨードニウムテトラキス（ペンタフル  
オロフェニル）ボレートなど。

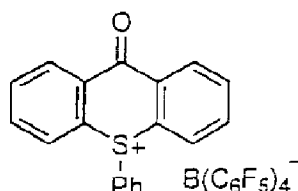
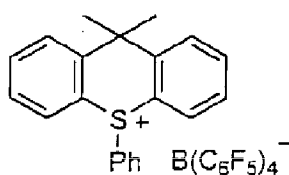
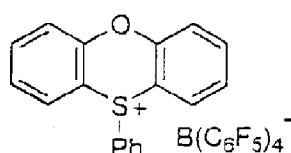
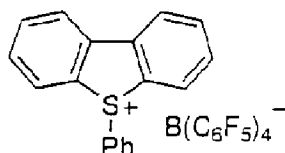
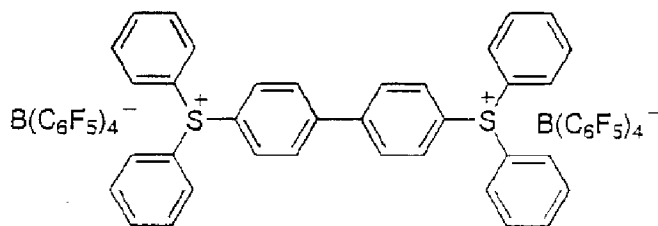
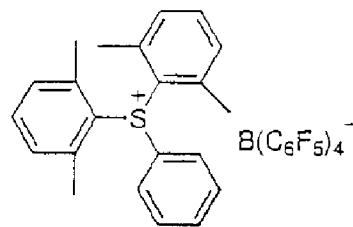
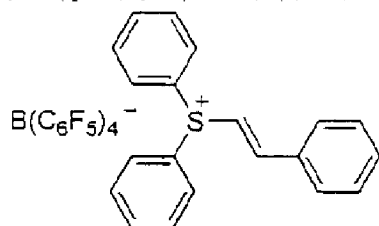
【0151】ジアリールヨードニウムテトラキス（ペン  
タフルオロフェニル）ボレートの例：ジフェニルヨード  
ニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレー  
ト、ビス（p-オクタデシルフェニル）ヨードニウムテ  
トラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ビス  
（p-オクタデシルオキシフェニル）ヨードニウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、フェニル  
（p-オクタデシルオキシフェニル）ヨードニウムテト  
ラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0152】トリアリールスルホニウムテトラキス（ペ  
ンタフルオロフェニル）ボレートの例：トリフェニルス  
ルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレ

35

ート、トリス（p-トリル）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリス（2,6-ジメチルフェニル）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリス（p-シアノフェニル）スルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0153】トリアリールスルホキソニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートの例：トリフェニルスルホキソニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリス（p-トリル）スルホキソニウム\*10



【0156】

※ ※【化14】

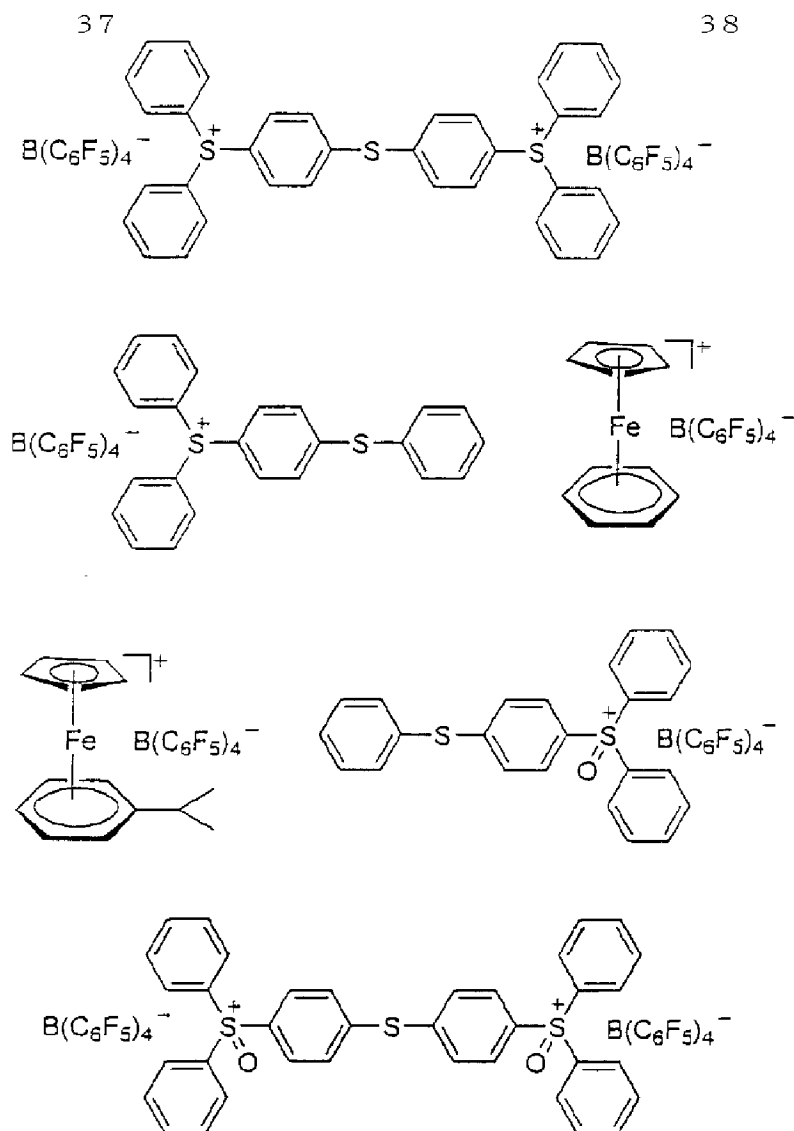
36

\*テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリス（2,6-ジメチルフェニル）スルホキソニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリス（p-シアノフェニル）スルホキソニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレートなど。

【0154】また、下記化学式で示される各オニウムボレート錯体も、好ましい例としてあげられる。

【0155】

【化13】



【0157】本発明の重合開始剤は、エネルギー線、特に光の照射によって、容易に分解して、強い酸を発生するという特徴を有する。ここで発生する酸は、従来知られていた $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ といったアニオンをもつオニウム塩よりも、強い酸であると考えられる。しかも、分解して、酸を発生した後に加熱することにより、酸が残存しないといった特徴を有する。

【0158】また、本発明の重合開始剤であるオニウムボレート錯体は、高い電子受容性を有し、エネルギー線の照射による分解を受けやすいため、重合性組成物とした際に高い感度を与える。これらオニウムボレート錯体の電子受容性は、ポーラログラフィーもしくは、サイクリックボルタンメトリー等の電気化学的測定法で求められる還元電位で説明できる。なお、本明細書中で述べているオニウムボレート錯体の還元電位は、ジャーナル・オブ・ポリマー・サイエンス・パートA・ポリマー・ケ\*50

\* ミストリー (J. Polym. Sci., A, Polym. Chem.), 第28巻、3137頁 (1990年) や、ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカル・ソサエティー (J. Am. Chem. Soc.), 第106巻、4121頁 (1984年) 記載の方法で、容易に測定が可能である。

【0159】さらに、本発明の重合開始剤は、従来知られていた $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ といったアニオンをもつオニウム塩よりも、種々の有機溶媒やポリマー、オリゴマーに対する相溶性、溶解性が極めて高いことがあげられる。

【0160】

【0161】また、本発明の光ファイバー被覆材料は、カルコン誘導体やジベンザルアセトン等に代表される不飽和ケトン類、ベンジルやカンファーキノン等に代表される1, 2-ジケトン誘導体、ベンゾイン誘導体、フルオレン誘導体、ナフトキノン誘導体、アントラキノン誘

導体、キサンテン誘導体、チオキサンテン誘導体、キサンテン誘導体、チオキサンテン誘導体、クマリン誘導体、ケトクマリン誘導体、シアニン誘導体、メロシアニン誘導体、オキソノール誘導体等のポリメチン色素、アクリジン誘導体、アジン誘導体、チアジン誘導体、オキサジン誘導体、インドリン誘導体、アズレン誘導体、アズレニウム誘導体、スクアリリウム誘導体、ボルフィリン誘導体、テトラフェニルボルフィリン誘導体、トリアリールメタン誘導体、テトラベンゾボルフィリン誘導体、テトラピラジノボルフィラジン誘導体、フタロシアニン誘導体、テトラアザボルフィラジン誘導体、テトラキノキサリルボルフィラジン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、サブナフタロシアニン誘導体、ビリリウム誘導体、チオビリリウム誘導体、テトラフィリン誘導体、アヌレン誘導体、スピロピラン誘導体、スピロオキサジン誘導体、チオスピロピラン誘導体、金属アレーン錯体、有機ルテニウム錯体といった増感剤を含むことによって、特に可視域の光に対する感度を向上させることができる。

【0162】これら、増感剤の中で特に好ましいものとしては、アントラセン誘導体、ベンゾフェノン誘導体、キサンテン誘導体、チオキサンテン誘導体、クマリン誘導体、ケトクマリン誘導体、ビリリウム誘導体、チオビリリウム誘導体、スチリル誘導体があげられる。これら、増感剤の具体例として、以下のものがあげられるが、本発明は何らこれらに限定されるものではない。

【0163】(アントラセン誘導体の具体例)アントラセン、1-アントラセンカルボン酸、2-アントラセンカルボン酸、9-アントラセンカルボン酸、9-アントラルアルデヒド、9, 10-ビス(クロロメチル)アントラセン、9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、9-ブromoアントラセン、1-クロロ-9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、9-クロロメチルアントラセン、9-シアノアントラセン、9, 10-ジブromoアントラセン、9, 10-ジクロロアントラセン、9, 10-ジシアノアントラセン、9, 10-ジメチルアントラセン、9, 10-ジブチルアントラセン、9, 10-ジフェニルアントラセン、9, 10-ジ-p-トリルアントラセン、9, 10-ビス(p-メトキシフェニル)アントラセン、2-ヒドロキシメチルアントラセン、9-ヒドロキシメチルアントラセン、9-メチルアントラセン、9-フェニルアントラセン、9, 10-ジメトキシアントラセン、9, 10-ジブトキシアントラセン、9, 10-ジフェノキシアントラセン、9, 10-ジメトキシアントラセン-2-スルホン酸ナトリウム、1, 4, 9, 10-テトラヒドロキシアントラセン、2, 2, 2-トリフルオロ-1-(9-アンソリル)エタノール、1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセン、1, 8-ジメトキシ-9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、9-ビニルアントラセン、

9-アントラセンメタノール、9-アントラセンメタノールのトリメチルシロキシエーテル等。

【0164】(ベンゾフェノン誘導体の具体例)ベンゾフェノン、4, 4'-ジメチルベンゾフェノン、4, 4'-ジ-tert-ブチルベンゾフェノン、4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、4, 4'-ジブトキシベンゾフェノン、4, 4'-ビス(メチルチオ)ベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4-ブチルベンゾフェノン、日本化薬(株)社製のカヤキュアー(KAYACURE)BMS等。

【0165】(キサンテン誘導体およびチオキサンテン誘導体の具体例)キサンテン、3, 6-ジメトキシキサンテン、3, 6-ジメトキシキサンタン、ローズベンガル、エオシンY、ローダミンB、ローダミン6G、エリスロシン、フルオレセイン、ウラニン、2, 4, 5, 7-テトラヨード-3-ヒドロキシ-6-フルオロン、3-ブトキシ-5, 7-ジヨード-6-フルオロン、9-シアノ-3-ブトキシ-5, 7-ジヨード-6-フルオロン、2-オクタノイル-4, 5, 7-トリヨード-6-フルオロン、9-シアノ-2-オクタノイル-4, 5, 7-トリヨード-3-ヒドロキシ-6-フルオロン、2-オクチル-4, 5, 7-トリヨード-3-ヒドロキシ-6-フルオロン、9-シアノ-2-オクチル-4, 5, 7-トリヨード-3-ヒドロキシ-6-フルオロン、チオキサンテン、日本化薬(株)社製のカヤキュアー(KAYACURE)BMS、カヤキュアーCPTX、カヤキュアーITX、カヤキュアーDET-X-S、カヤキュアー等。

【0166】(クマリン誘導体およびケトクマリン誘導体の具体例)クマリン、7-メチルクマリン、7-メトキシクマリン、7-ジメチルアミノクマリン、7-ジエチルアミノクマリン、5, 7-ジメトキシクマリン、6, 7-ジメトキシクマリン、7-ジエチルアミノ-4-メチルクマリン、7-ジエチルアミノ-4-シアノクマリン、7-ジエチルアミノ-4-トリフルオロメチルクマリン、7-ジエチルアミノ-3-アセチルクマリン、7-ジエチルアミノ-3-ベンゾイルクマリン、7-ジエチルアミノ-3-エトキシカルボニルクマリン、7-ジエチルアミノ-3-(2-ベンゾチアゾリル)クマリン、7-ジエチルアミノ-3-(2-ベンゾオキサゾリル)クマリン、7-ジエチルアミノ-3-(2-ベンゾイミダゾリル)クマリン、7-ジエチルアミノ-3-(2-ベンゾチアゾリル)クマリン、3, 3'-カルボニルビス(クマリン)、3, 3'-カルボニルビス(7-メチルクマリン)、3, 3'-カルボニルビス(7-ブチルクマリン)、3, 3'-カルボニルビス(7-tert-ブチルクマリン)、3, 3'-カルボニルビス(7-メトキシクマリン)、3, 3'-カルボニルビス(7-ブトキシクマリン)、3, 3'-カルボ

【0169】(スチリル誘導体の具体例) 2-[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]ベンゾオキサゾール、2-[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]ベンゾチアゾール、2-[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]-3,3-ジメチル-3H-インドール、2-[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]キノリン、4-[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]キノリン、2-

[2-(4-ジメチルアミノ)フェニル]エチニル]ナフト[1,2-d]チアゾール、さらに、日本感光色素研究所(株)社製のNK-528、NK-97、NK-91、NK-342、NK-1055、NK-557、NK-92、NK-96、NK-375、NK-376、NK-383、NK-526、NK-3578、NK-3576、NK-3798、NKX-1595、NK-1473等。

【0170】つぎに、本発明の光ファイバー被覆材料に使用される酸硬化性化合物について説明する。ここで、酸硬化性化合物とは、本明細書中における重合開始剤の共存下、エネルギー線的作用によって、重合もしくは架橋反応によって高分子量物質に変換可能な化合物を意味し、例えば、エポキシ化合物、スチレン類、ビニル化合物、ビニルエーテル類、スピロオルソエステル類、ビシクロオルソエステル類、スピロオルソカーボナート類、環状エーテル類、ラクトン類、オキサゾリン類、アジリジン類、シクロシロキサン類、ケタール類、環状酸無水物類、ラクタム類およびアリールジアルデヒド類などがあげられる。

【0171】まず、エポキシ化合物としては、従来、公知の芳香族エポキシ化合物、脂環式エポキシ化合物、脂肪族エポキシ化合物、更にはエポキシド単量体、エビスアルファイト単量体類があげられる。芳香族エポキシ化合物の例としては、フェニルグリシジルエーテルなどの単官能エポキシ化合物や、少なくとも1個の芳香族核を有する多価フェノールまたはそのアルキレンオキシサイド付加体のポリグリシジルエーテルであって、例えばビスフェノールA、テトラブロモビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等のビスフェノール化合物またはビスフェノール化合物のアルキレンオキシサイド(例えば、エチレンオキシサイド、プロピレンオキシサイド、ブチレンオキシサイド等)付加体とエピクロヒドリンとの反応によって製造されるグリシジルエーテル類、ノボラック型エポキシ樹脂類(例えば、フェノール・ノボラック型エポキシ樹脂、クレゾール・ノボラック型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂等)、トリスフェノールメタントリグリシジルエーテル等があげられる。

【0172】脂環式エポキシ化合物としては、4-ビニルシクロヘキセンモノエポキシサイド、ノルボルネンモノエポキシサイド、リモンエンモノエポキシサイド、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビス-(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル-5,5-スピロ-3,4-エポキシ)シクロヘキサノン-メタジオキサン、ビス-(2,3-エポキシシクロペンチル)エーテル、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル-5,5-スピロ-3,4-エポキシ)シクロヘキサノン-メタジオキサ

ン、2,2-ビス[4-(2,3-エポキシプロポキシ)シクロヘキシル]ヘキサフルオロプロパン等があげられる。

【0173】脂肪族エポキシ化合物としては、例えば1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1,6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、エチレングリコールモノグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールモノグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールモノグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンモノグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ジグリセロールトリグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル等があげられる。

【0174】スチレン類としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-クロロメチルスチレン等があげられる。ビニル化合物としては、N-ビニルカルバゾール、N-ビニルピロリドンなどがあげられる。

【0175】ビニルエーテル類としては、例えばn-(またはiso-,tert-)ブチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、1,4-ブタンジオールジビニルエーテル、エチレングリコールジビニルエーテル、エチレングリコールモノビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、テトラエチレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールモノビニルエーテル、ネオペンチルグリコールジビニルグリコール、ネオペンチルグリコールモノビニルグリコール、グリセロールジビニルエーテル、グリセロールトリビニルエーテル、トリメチロールプロパンモノビニルエーテル、トリメチロールプロパンジビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、ジグリセロールトリビニルエーテル、ソルビトールテトラビニルエーテル、シクロヘキサジメタノールジビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、ドデシルビニルエーテル2,2-ビス(4-シクロヘキサノール)プロパンジビニルエーテル、2,2-ビス(4-シクロヘキサノール)トリフルオロプロパンジビニルエーテルなどのアルキルビニルエーテル類、アリルビニルエーテルなどのアルケニルビニルエーテル類、エチニルビニルエーテル、1-メチル-2-プロペニルビニルエーテルなどのアルキニルビニルエーテル類、4-ビニルエーテルスチレン、ハイドロキノンジビニルエーテ

ル、フェニルビニルエーテル、p-メトキシフェニルビニルエーテル、ビスフェノールAジビニルエーテル、テトラプロモビスフェノールAジビニルエーテル、ビスフェノールFジビニルエーテル、フェノキシエチレンビニルエーテル、p-プロモフェノキシエチレンビニルエーテルなどのアリールビニルエーテル類、1,4-ベンゼンジメタノールジビニルエーテル、N-メクロロフェニルジエタノールアミンジビニルエーテル、m-フェニレンビス(エチレングリコール)ジビニルエーテル等のアラルキルジビニルエーテル類、ウレタンポリビニルエーテル(例えば、ALLIED-SIGNAL社製、VECTOMER 2010)等をあげることができる。

【0176】スピロオルソエステル類としては、1,4,6-トリオキサスピロ(4,4)ノナン、2-メチル-1,4,6-トリオキサスピロ(4,4)ノナン、1,4,6-トリオキサスピロ(4,5)デカンなどが、ビシクロオルソエステル類としては、1-フェニル-4-エチル-2,6,7-トリオキサビシクロ(2,2,2)オクタン、1-エチル-4-ヒドロキシメチル-2,6,7-トリオキサビシクロ(2,2,2)オクタンなどが、スピロオルソカーボナート類としては、1,5,7,11-テトラオキサスピロ(5,5)ウンデカン、3,9-ジベンジル-1,5,7,11-テトラオキサスピロ(5,5)ウンデカンなどのような環状エーテル類があげられる。

【0177】環状エーテル類としては、オキセタン、フェニルオキセタンなどのオキセタン類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフランなどのテトラヒドロフラン類、テトラヒドロピラン、3-プロピルテトラヒドロピランなどのテトラヒドロピラン類およびトリメチレンオキサイド、s-トリオキサンなどがあげられる。ラクトン類としては、 $\beta$ -プロピオラクトン、 $\gamma$ -ブチラクトン、 $\delta$ -カプロラクトン、 $\delta$ -バレロラクトンなどがあげられる。オキサゾリン類としては、オキサゾリン、2-フェニルオキサゾリン、2-デシルオキサゾリンなどがあげられる。

【0178】アジリジン類としては、アジリジン、N-エチルアジリジンなどがあげられる。シクロシロキサン類としては、ヘキサメチルトリシロキサン、オクタメチルシクロテトラシロキサン、トリフェニルトリメチルシクロトリシロキサンなどがあげられる。ケタール類としては、1,3-ジオキサラン、1,3-ジオキサン、2,2-ジメチル-1,3-ジオキサン、2-フェニル-1,3-ジオキサン、2,2-ジオクチル-1,3-ジオキサランなどがあげられる。環状酸無水物類としては、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水コハク酸などが、ラクタム類としては $\beta$ -プロピオラクタム、 $\gamma$ -ブチロラクタム、 $\delta$ -カプロラクタムなどがあげられる。また、アリールジアルデヒド類としては1,2-ベンゼンジカルボキシアルデヒド、1,2-ナフタレンジアル

デヒドなどがあげられる。

【0179】さらに、本発明の光ファイバー被覆材料に使用されるラジカル重合性化合物について説明する。これら、ラジカル重合性化合物を含有させることによって、さらに高い感度を持った光ファイバー被覆材料の構築が可能となる。

【0180】本発明でいう、ラジカル重合性化合物とは、分子中にラジカル重合可能なエチレン性不飽和結合を少なくとも一つ以上を有する化合物を指し、モノマー、オリゴマー、ポリマー等の化学形態を持ち、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸等の不飽和カルボン酸およびそれらの塩、エステル、ウレタン、アミドや無水物、アクリロニトリル、スチレン、さらに種々の不飽和ポリエステル、不飽和ポリエーテル、不飽和ポリアミド、不飽和ポリウレタン等のラジカル重合性化合物があげられる。

【0181】本発明でいう、ラジカル重合性化合物として、具体的には、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、カルビトールアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ベンジルアクリレート、ビス(4-アクリロキシポリエトキシフェニル)プロパン、ネオベンチルグリコールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、オリゴエステルアクリレート、N-メチロールアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド、エポキシアクリレート等のアクリル酸誘導体、メチルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、アリルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、ジメチルアミノメチルメタクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ポリプロピレングリコールジメタクリレート、トリメチロールエタントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、2,2-ビス(4-メタクリロキシポリエトキシフェニル)プロパン等のメタクリル酸誘導体、その他、アリルグリシジルエーテル、ジアリルフタレート、トリアリルトリ



メリテート等のアリル化合物の誘導体等があげられ、さらに具体的には、山下晋三ら編、「架橋剤ハンドブック」、(1981年、大成社)や加藤清視編、「UV・EB硬化ハンドブック(原料編)」、(1985年、高分子刊行会)、ラドテック研究会編、「UV・EB硬化技術の応用と市場」、79頁、(1989年、シーエムシー)、赤松清編、「新・感光性樹脂の実験技術」、(1987年、シーエムシー)、遠藤剛編、「熱硬化性高分子の精密化」、(1986年、シーエムシー)、滝山榮一郎著、「ポリエステル樹脂ハンドブック」、(1988年、日刊工業新聞社)に記載の市販品もしくは業界で公知のラジカル重合性ないし架橋性のモノマー、オリゴマー、ポリマーがあげられる。

【0182】本発明で用いるラジカル重合性化合物として、特に好ましいものとして、ウレタンアクリレート類があげられる。それらウレタンアクリレート類の具体例としては、例えば、東亜合成化学工業(株)社製のアロニックスM-1100、同M-1200、同M-1210、同M-1310、同M-1600、共栄社油脂化学工業(株)社製のウレタンアクリレートAH-600、同AI-600、同AT-600、同UA-101H、同UA-101I、同UA-101T、同UA-306H、同UA-306I、同UA-306T等が好ましく用いられる。

【0183】本発明で使用する重合開始剤の使用量は、光ファイバー被覆材料の0.1重量%~10重量%の範囲内が好ましく、特に好ましくは、光ファイバー被覆材料の1重量%~5重量%である。

【0184】尚、本明細書でいう、エネルギー線とは、紫外線や近紫外線、可視光、近赤外線、赤外線等の光の他、電子線をあげることができる。これらの各エネルギー線の定義は久保亮五ら編「岩波理化学辞典第4版」

(1987年、岩波)によった。したがって、本発明の硬化性組成物は、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、キセノンランプ、カーボンアーク灯、メタルハライドランプ、蛍光灯、タングステンランプ、アルゴンイオンレーザ、ヘリウムカドミウムレーザ、ヘリウムネオンレーザ、クリプトンイオンレーザ、各種半導体レーザ、YAGレーザ、発光ダイオード、CRT光源、プラズマ光源等の各種光源による光照射により、さらに必要に応じて、光照射後に加熱することにより、本発明の光ファイバー被覆材料は、良好な特性を持った被覆被膜を得ることができる。

【0185】

【作用】本発明の重合開始剤は、エネルギー線の照射によって、分子内で、エネルギー移動もしくは電子移動反応を起こして、極めて効率よく分解することにより、酸およびラジカルを発生するものと考えられる。また、重合開始剤と増感剤を含んだ感エネルギー線酸発生剤組成物とした場合には、エネルギー線の照射によって、増感

剤から重合開始剤への、エネルギーもしくは電子の移動が起こり、該重合開始剤が分解して、酸およびラジカルを発生するものと考えられる。以上、該重合開始剤が分解して、酸およびラジカルを発生する過程で、酸硬化性化合物あるいはラジカル重合性化合物のいずれかが共存すると、発生した酸およびラジカルによって、酸硬化性化合物あるいはラジカル重合性化合物の重合もしくは硬化が起こると考えられる。

【0186】したがって、本発明の重合開始剤を含む光ファイバー被覆材料は、エネルギー線の照射により短時間に硬化し、良好な特性を持った被覆被膜を与えるのである。

【0187】

【実施例】以下、実施例にて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例のみに、なんら限定されるものではない。尚、特に断りのない限り、例中、部とは重量部を示す。

【0188】実施例1

重合開始剤として、ジフェニル(9-アンスリルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート3部、ラジカル重合性化合物として、東亜合成化学工業(株)社製のアロニックスM-1100を40部、共栄社油脂化学工業(株)社製のウレタンアクリレートUA-306Hを20部およびテトラヒドロフルフルリルアクリレート10部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファイバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒50cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500W高圧水銀灯を照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

【0189】実施例2

重合開始剤として、ジフェニルヨードニウムスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートを3部、増感剤として、3,3'-カルボニルビス(7-ジエチルアミノクマリン)を0.5部、ラジカル重合性化合物として、ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート70部、共栄社油脂化学工業(株)社製のウレタンアクリレートUA-306Hを20部およびイソボルニルアクリレート10部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファイバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒50cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500Wキセノン灯を照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

【0190】実施例3

重合開始剤として、ジフェニル(9-アンスリルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレートを3部、酸硬化性化合物として、ERL-

4221 (ユニオン・カーバイド社製) 100部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファイバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒50cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500Wメタルハライドランプを照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

#### 【0191】実施例4

重合開始剤として、ジメチルフェナシルスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート3部、増感剤として、9,10-ビス(フェニルエチニル)アントラセンを0.5部、酸硬化性化合物として、ERL-4221(ユニオン・カーバイド社製)100部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファイバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒30cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500Wメタルハライドランプを照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

#### 【0192】実施例5

重合開始剤として、ジフェニル(9-アンスリルメチル)スルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート3部、ラジカル重合性化合物として、ペンタエリスリトールトリアクリレート10部、共栄社油脂化学工業(株)社製のウレタンアクリレートUA-306Hを30部およびテトラヒドロフルフリルアクリレート10部、酸硬化性化合物として、ERL-4221(ユニオン・カーバイド社製)40部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファ

イバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒50cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500WDeepUVランプを照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

#### 【0193】実施例6

重合開始剤として、ジメチルフェナシルスルホニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート3部、増感剤として、1-メトキシ-9,10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン0.3部および3,3'-カルボニルビス(7-ジエチルアミノクマリン)0.2部、ラジカル重合性化合物として、テトラメチロールプロパントリアクリレート30部、共栄社油脂化学工業(株)社製のウレタンアクリレートUA-306Hを20部およびテトラヒドロフルフリルアクリレート10部、酸硬化性化合物として、ERL-4221(ユニオン・カーバイド社製)100部、熱重合禁止剤としてp-メトキシフェノール0.05部を混合して、本発明の光ファイバー被覆材料を得た。次いで、この光ファイバー被覆材料中に、芯材(石英製ロッド、直径1mmφ)を含浸させ、毎秒100cmの速度で、芯材端部より芯材を引き上げながら、500Wメタルハライドランプを照射した。このようにして得られた光ファイバーの被膜は、歪みがなく、完全に硬化していた。

#### 【0194】

##### 【発明の効果】

本発明の光ファイバー被覆材料は、その硬化速度が極めて速いため、光ファイバーの溶融紡糸速度を早めることが可能となり、光ファイバーの生産性を向上することができる。

PAT-NO: JP410158039A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10158039 A  
TITLE: OPTICAL FIBER COATING MATERIAL  
PUBN-DATE: June 16, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
TOBA, YASUMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYO INK MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08313298

APPL-DATE: November 25, 1996

INT-CL (IPC): C03C025/02, C09D007/00 , G02B006/44

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve energy beam sensitivity and to attain hardening in a short time by irradiation with energy beams by incorporating a polymn. initiator made of an onium borate complex consisting of an onium cation and a specified borate anion and an acid curable compd.

SOLUTION: A polymn. initiator is made of an onium borate complex consisting of an onium cation such as iodonium, sulfonium, sulfoxonium, selenonium, phosphonium, ammonium or metallic arene and a borate anion represented by the formula  $[BY<SB>m</SB>Z<SB>n</SB>]$  [where Y is F or Cl, Z is phenyl substd. by two or more electron withdrawing groups selected from among F, cyano, nitro and trifluoromethyl, (m) is 0-3, (n) is 1-4 and  $m+n=4$ ] and 0.1-10wt.% of the

polymn. initiator is mixed with an acid curable compd. convertible  
into a high  
molecular material by polymn. or crosslinking reaction under energy  
beams, e.g.  
an epoxy compd. or vinyl ether.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO